19

Neue Methode, die Blutmenge im thierischen Organismus zu bestimmen.

Von Dr. Johann Weisz.

(Separat-Abdruck aus der Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Ärzte. Decemberheft 1847.)

Die hier folgenden Zeilen wurden, ihrem Hauptinhalte nach, vor mehr denn einem Jahre niedergeschrieben. Ausser Stande jedoch, die in denselben mitgetheilte Untersuchungsmethode aus eigenen Mitteln entsprechend auszuführen, glaubte ich, ihre Veröffentlichung so lange hinaus schieben zu müssen, bis ein günstiger Moment diesen Übelstand beseitigen würde. Dieser Moment ist nun da: Die wohlwollende Fürsprache unsers Rokitansky und Hebra wendete den von mir beabsichtigten Untersuchungen die Gunst des hochherzigen Freiherrn v. Rothschild zu, dieses edlen Mannes, der jedes ernste Streben auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und Künste mit preiswürdigster Munificenz unterstützt. Ich kann demnach im Interesse der Wissenschaft die Hoffnung aussprechen, dass die bedeutende Kostspieligkeit der zahlreichen und ausgedehnten Versuchsreihen nicht in Betracht kommen werde, so lange der wesentliche Fortschritt der Heilkunst und ihr Object, das Wohl der Menschheit, ein solches Opfer nöthig machen. Ob ich hoffen darf, durch die experimentelle Lösung einiger der wichtigsten Fragen der Medicin, der edlen Gönnerschaft würdig zu erscheinen, — dies Urtheil fällt der Wissenschaft anheim. Meinen tiefsten Dank aber erlaube ich mir hiermit öffentlich abzustatten.

I. Historische Skizze.

Wie bekannt, suchte Haller die Blutmenge des ganzen Thierkörpers dadurch zu bestimmen, dass er alles, beim Verbluten der Thiere ausfliessende, Blut auffing und wog. Die bedeutende Blutmenge jedoch, welche bei Verblutungen immer noch in den Haargefässen zurückbleibt, die Ohnmacht, die oft schon vor dem Ausfliessen allen Blutes aus den grossen Gefässen eintritt und den weiteren Ausfluss hemmt, die grössere Wässerigkeit endlich der späteren Blutportionen — entstanden durch die während der Verblutung stattfindende Wasseraufnahme — sprechen deutlich genug gegen die Zweckmässigkeit dieser Methode. Wenn gleichwohl Wanner noch vor wenigen Jahren dieselbe Versuchsweise wiederholt hat, so ist dies eben nur ein neuer Beleg, dass gewisse Leute schwer lernen und noch schwerer vergessen, obschon gerade Letzteres in der Medicin alltägliches Bedürfniss ist.

Einen ganz differenten Weg empfahl Herbst, indem er aus der Quantität der Injectionsmasse, welche zur Füllung sämmtlicher Gefässe erfordert wird, auf den Blutgehalt der letzteren schliessen wollte. Allein auch dieser musste als unsicher erscheinen, sobald es sich herausgestellt hatte, dass man einerseits kaum mehr als die Hälfte der Gefässe vollkommen zu injiciren vermag, andererseits aber durch das Einspritzen eine abnorme Ausdehnung der Gefässe, und selbst Extravasate hervorruft.

Valentin nahm daher zum folgenden, sehr sinnreichen Verfahren seine Zuflucht. Nachdem er irgend einem Thiere etwas Blut entzogen, spritzt er eine bestimmte Wassermenge in die Venen desselben ein, und entzieht ihm nach einigen Minuten von neuem Blut. Eine Vergleichung des Wassergehaltes der ersten Blutportion mit dem der zweiten gibt ihm das Mittel in die Hand, um nachzuweisen, mit wie viel Blut das injicirte Wasser sich vermischt hat. Je grösser die Differenz im Wassergehalte beider Blutportionen, desto kleiner wird natürlich die gesammte Blutmenge sein, und umgekehrt.

Über den Werth dieser Methode sind die Meinungen ziemlich getheilt. Nasse rühmt von ihr, dass sie „die genaueste,

welche erdacht werden kann," während Dumas sie *une appréciation fort vague* schilt; die richtigste Würdigung derselben findet man wohl bei dem Entdecker selbst. Hier sei blos erwähnt, dass die wesentlichste Grundbedingung des Versuches, die gleichmässige Mischung des eingespritzten Wassers mit der gesammten Blutmasse, nach Valentin's eigener Aussage „durchaus rein nur bei Hunden" stattfindet; bei anderen Säugethieren, namentlich bei Kaninchen und Katzen tritt, sobald die Quantität des Wassers etwas bedeutender ist, Lähmung des Herzens ein, und in Folge davon wird das Wasser gehindert, sich der gesammten Blutmasse gleichmässig beizumengen, so dass das Blut in den, dem Herzen nahen Gefässen wässeriger, in den von ihm entfernteren dicker ist; beim Schafe vollends machen die alsbald erfolgenden Wasserergüsse im Bauche und in der Kopfhöhle jede Berechnung unmöglich. Da nun aber die Menge des eingespritzten Wassers einen Coëfficienten der Gleichung ausmacht, so sollte sie möglichst gross sein, damit der Rechnungsfehler um so kleiner werde. — Ob ferner die, nach den Erfahrungen von Zimmermann und Polli, ziemlich bedeutende Menge aufgelöster Stoffe, welche in Folge des ersten Aderlasses aus den Körpertheilen selbst in das Blut aufgenommen wird, und auf das Ergebniss der Valentin'schen Berechnung merklich influiren muss, dadurch ausgeglichen wird, dass gleichzeitig Wasserbestandtheile durch Haut und Nieren eliminirt werden, so wie, dass nach einem Versuche von Magendie die Lungentranspiration in Folge von Wasserinjectionen bedeutend vermehrt wird, lässt sich bei der äusserst ungenauen Kenntniss, die wir gegenwärtig von diesen, wahrscheinlich sehr variablen Verhältnissen besitzen, durchaus nich entscheiden.

Da dieses Verfahren überdies, gleich dem von Haller, beim Menschen durchaus keine Anwendung finden kann *), so

---

*) Auch ein indirecter Schluss ist kaum gestattet, wie dies aus der folgenden Stelle ersichtlich, die ich Valentin selbst entnehme. „Ist die Annahme richtig," bemerkt dieser gewissenhafte Forscher, „dass bei grösserem Körpergewichte einer Species oder eines Genus auch die relative Blutmenge etwas grösser ausfällt, so muss die des Menschen die des Hundes um eine kleine Grösse übertreffen. Allein da die Menge dieses Überschusses aus-

hat Julius Vogel den Rath ertheilt, einen Leichnam mit reinem Wasser auszuwaschen, namentlich die Gefässe sorgfältig auszuspritzen, aus der so gewonnenen Flüssigkeit das Hämatoglobulin quantitativ zu bestimmen, und nach diesem Ergebnisse das Quantum des gesammten Blutes zu berechnen. Wer jedoch weiss, dass es einerseits, wenn überhaupt möglich, so doch äusserst schwierig ist, sämmtliche Capillaren von ihrem Blutgehalte zu befreien, andererseits aber die Sonderung und Bestimmung des Hämatoglobulin ausserordentlich mühevolle Arbeiten und nur sehr wenig Genauigkeit beansprucht, kann nur wenig von dieser Methode erwarten. In der That finde ich, dass weder Valentin noch Zimmermann ihrer Erwähnung thun.

In der letzten Zeit hat Dumas vorgeschlagen: „*Il faudrait saigner à blanc un animal d'un poids connu et faire ensuite circuler dans ses vaisseaux une dissolution de sulphate de soude qui servirait à en extraire tout le sang, et par conséquent tous les globules qui n'en auraient pas été retirés par la saignée.*“ Wie der Leser sieht, so ist diese Methode gewissermassen eine Combination der beiden von Haller und Vogel anempfohlenen, wir sind daher jeder weiteren Kritik derselben überhoben.

Endlich begegnen wir hier auch dem Rathe jenes Forschers, dessen literärische Streifzüge auf dem Gebiete der Hämatologie uns immer an Courier's Äusserung erinnern: „*À voir ce qui s'imprime tous les jours, on dirait que chacun se croit obligé de faire preuve d'ignorance.*“ Nachdem nämlich Herr Dr. Hamernjk *) die „gangbaren scholastischen Angaben über das Gesammtgewicht des Blutes thierischer Organismen“, ohne irgend eine nähere Begründung für zu niedrig erklärt, macht er selbst folgenden Vorschlag: „Hat man früher das Thier gewogen, so liesse sich bei einer completen Austrocknung der Wassergehalt bestimmen; aus einer vorläufigen Untersuchung des rothen und weissen Blutes (d. i. der proteïnhaltigen Flüssig-

---

serhalb aller sicheren Bestimmung, so schien es mir besser, mich in dieser Beziehung genau an die bei den Hunden erhaltenen Resultate zu halten.“

*) Prager Vierteljahrschrift, 1847. Bd. IV. p. 164.

keiten, welche unsere Organe tränken), liesse sich ferner bestimmen, wie viel Gewichtstheile von Proteïn u. s. w. in demselben suspendirt waren, und wenn diese und die daraus leicht zu folgernden weiteren Proportionen bei mehreren Thiergattungen dieselben wären: so wäre es erst dann möglich, das Gesammtgewicht des Blutes beim Menschen herauszubringen." Verstehe ich den Sinn dieses Satzes recht, so will Hamernjk zuerst den Gehalt an festen Stoffen im rothen und weissen Blute, dann das beim Eintrocknen des Thieres verdampfende Wasser bestimmen, und aus der Kenntniss dieser Factoren das Gesammtgewicht des Körperblutes berechnen. Aber vergisst denn Herr Dr. Hamernjk ganz, dass der Wassergehalt des weissen Blutes viel grösser ist, als der des rothen, und somit die genaue Kenntniss des gegenseitigen Mengenverhältnisses beider (!) Blutarten seiner Berechnung vorausgehen müsste? Muss ich ihn erst daran erinnern, dass es im Thierleibe ausser dem rothen und weissen Blute noch andere wasserhältige Materien gibt, als da sind: das über den ganzen Körper verbreitete Fett, die verschiedenen Se- und Excrete, der Inhalt der serösen Cavitäten u. s. w.? — Hätte es noch eines Beweises bedurft, wie tief heut zu Tage unsere Kenntniss der gesammten Blutmenge steht, wir fänden ihn in der Geringschätzung, mit welcher Herr Dr. Hamernjk über alle bisherigen Methoden hinweggeht, um uns diese schlechteste aller erdenklichen anzuempfehlen *).

*) An derselben Stelle beehrt mich Herr Dr. Hamernjk mit einigen Invectiven, die an wissenschaftlicher Begründung der von ihm aufgetischten Blutbestimmungs-Methode würdig zur Seite stehen. So beginnt er mit dem sehr bezeichnenden Passus: „Unsere Ansichten — über das Wesen der fieberhaften Krankheiten und über Andral's Hämatologie — wurden in Heller's Journal (Jahrg. 1847, Heft 1, p. 58) von einem gewissen Weisz, den wir nur in so ferne kennen, als uns zur Kenntniss irgend eines Naturobjectes der Fundort desselben einigermassen behilflich sein kann, — angegriffen, und auf diesen Angriff glauben wir mit der Weisung hinreichend geantwortet zu haben: dass bei der Widerlegung von bestimmten Angaben das Citiren von verschiedenen Ansichten anderer Menschen über denselben oder einen ähnlichen Gegenstand gar nichts beweise." Was lässt sich nun auf eine solch' kernige, im glücklichen Bewusstsein eines glorreichen Namens hingeschlenderte Her-

Indess war dieser Beleg ganz überflüssig; denn sucht Jemand in unseren physiologischen Werken eine Auskunft über

---

ausforderung wohl erwidern? — *Non omnia possumus omnes*; am wenigsten aber fühlte ich mich vorbereitet, um den kühn hingeworfenen Handschuh des Herrn Dr. Hamernjk aufzunehmen, indem ich kaum an die Möglichkeit glauben konnte, der aus dem Kampfe gegen Engel so sieggekrönt (!) hervortretende Gelehrte werde meine angeführte Besprechung einer Replik werth erachten. Hamernjk, mit ungedämpftem Flügelschlag der Phantasie jene hehren Regionen durchwandernd, wo Grund und Boden unter den Füssen längst geschwunden, wo in der Vergessenheit alles reellen Seins die luftige Hypothese dichterisch schafft: was brauchte er sich um mich armen Recensenten zu kümmern, dessen orthodoxes Schibboleth noch immer die Thatsache ist, und dessen Wissen aufhört, da wo die Phantasie anfängt! Doch *aliquando etiam dormitat Homerus*, und ein solcher Augenblick muss es wohl gewesen sein, in welchem er meiner ganz prosaischen Kritik seine Aufmerksamkeit zugewendet. Dass er aber auch dann noch die eigenen chimärischen Ansichten höher anschlägt, als die bewährten Facta Anderer, wird ihm wohl Niemand zum Vorwurf machen, der mit seiner gewohnten Denkweise nur einigermassen vertraut ist. Leiden wir ja Alle unter dem Gesetze: *Naturam, etsi furca expellas* . . . Nur für diejenigen der geehrten Leser, welche die Abhandlung des Herrn Dr. Hamernjk nicht aus eigenem Studium kennen, will ich die sparsamen Behauptungen, welche er zu seiner Rechtfertigung anführt, mit einigen Commentaren beleuchten. — Zuvörderst erklärt er mit rhetorischem Pathos: „Bei unserer Bluteindickung — in fieberhaften Krankheiten — ist das Blut specifisch schwerer, bei der Defibrination specifisch leichter; dies sind unumstössliche Thatsachen; — man braucht blos die Sache zu kennen, und man wird sie gewiss finden.“ Schreiber dieses erinnert sich eines Professors der Metaphysik, der seine Demonstrationen transcendenteller Gegenstände, aus sehr naheliegenden Gründen, durch die Frage: *Intelligunt ne*? zu unterbrechen pflegte, und so oft ihm ein einstimmiges *Non* entgegenschallte, nichts Besseres zu thun wusste, als den fraglichen Lehrsatz mit denselben Worten mehrmals zu wiederholen. Einer ganz analogen Art der Beweisführung bedient sich Herr Dr. Hamernjk. Ich habe gegen seine Angabe angeführt, dass Hewson, Prater, Denis, Thackrah, Simon, Andral, Polli, Popp und Zimmermann, auf zahlreiche Beobachtungen gestützt, das Gegentheil behaupten, — dass ferner der Rokitansky der Hämatologie, der erfahrungsreiche

die Blutmenge im Menschen, so findet er in dem einen Werke, dass sie nach **Reil** und Andern **40**, nach **Haller 30—28**, nach

---

Nasse ausdrücklich bemerkt: „In der Regel ist das eine Kruste bildende Blut dünnflüssiger," so wie, dass nach den genauesten Wägungen von Becquerel und Rodier das specifische Gewicht des Blutes beim

	Manne	Weibe
im Normalzustande .	1060,2	1057,5
in fieberhaften Leiden	1056,	1055,

beträgt. Jeder Andere hätte, einem solch' imposanten Heere von Forschern gegenüber, reuig die Waffen gestreckt; nicht so unser Verfasser. Allen bisherigen Beobachtungen Trotz bietend, wiederholt er dictatorisch sein *Dixi*; er hat nämlich nie die Behauptung seiner Gegner bestätigt gefunden, und zwar aus dem ganz einfachen Grunde, — weil er nie ein Blut während der Dauer fieberhafter Krankheiten auf sein spec. Gewicht untersucht hat. Ich kann dies zuversichtlich behaupten, ohne ein Dementi von Seiten des Herrn Dr. Hamernjk befürchten zu müssen, da er nie einen Aderlass ordinirt, sein wundervoller babylonischer Hypothesenbau somit einzig und allein die oberflächlichste, von keiner Wage unterstützte, oculäre Prüfung des Leichenblutes zur Grundlage hat. — Im nächstfolgenden Satze concentrirt Herr Dr. Hamernjk seine excentrische Ansicht folgendermassen: „Andral, und mit ihm alle Pathologen nehmen an, dass bei Entzündungen — z. B. bei Pneumonie, Rheumatismus acutus — die Ziffer der Fibrine mit der Schwere der Krankheit beständig zunehme: wir stellten auf, dass bei diesen Zuständen insbesondere das Wasser des Blutes schwinde; durch beide Zustände muss natürlich das specifische Gewicht des Blutes wachsen." Stehen nun schon sämmtliche oben angeführten Forscher in directem Widerspruche mit der Behauptung des Herrn Dr. Hamernjk, der zufolge die fieberhafte Blutcrase in einer Wasserabnahme und dadurch bedingten Eindickung bestehe, so spricht auch noch der Umstand dagegen, dass ja dann alle festen Bestandtheile des Blutes gleichmässig abnehmen müssten; eine Annahme, die Jeder für unrichtig erkennen muss, der nur einen Blick in das betreffende Gebiet gethan hat. Es ist dies jedoch eine Lieblingsidee des Verfassers, der er so manche schöne Frucht auf seinen hypothesenreichen Wanderungen zu entlocken wusste, und welche — wie ich anderwärts bewiesen — in strenger Consequenz die gänzliche Entbehrlichkeit aller pathologisch-chemischen Bluntuntersuchungen in Aussicht stellt. Ein anderes, kaum minder vollgiltiges Zeugniss seines chemischen Wissens

Herbst 26, nach Hoffmann und Nasse 20, nach Blumenbach gar nur 10—8 Pfd. betrage; ein anderes belehrt ihn, dass

stellt sich Herr Dr. Hamernjk durch die Angabe aus, dass durch Fibrinzunahme „das specifische Gewicht des Blutes natürlich wachsen" müsse. Dies hat Andral nie ausgesprochen, und jeder Dilettant in der Hämatologie weiss, wie wenig das Fibrin auf das spec. Gewicht des Blutes influirt, und wie sehr insbesondere beim entzündlichen Blute die Faserstoffzunahme, in ihrem Einflusse auf die Blutdichte, durch die gleichzeitige Blutkörperchenabnahme weit mehr als aufgehoben wird. Hätte Herr Dr. Hamernjk, ehe er daran ging, einen der verdienstvollsten Ärzte der Gegenwart zu verunglimpfen, nur das bereits vor mehr denn einem Decennium erschienene Elementarbuch der Hämatologie (das Blut, in mehrfacher Beziehung physiologisch und pathologisch untersucht von Dr. H. Nasse. Bonn 1836) fleissig studirt; die Stelle: „Ich habe überhaupt als Regel gefunden, dass das schwerste Blut im Allgemeinen nie ein das Normale überschreitendes Mass von Faserstoff besitzt... Nur in seltenen Ausnahmen ist dies der Fall *)." würde ihm manchen Irrthum und manche verdiente Einrede erspart haben. — Hamernjk verschmäht es auf alle Einwände, die ich gegen seine fieberhaften Ansichten erhoben, so wie auf die zahlreichen Beweise, die ich von seiner völligen Unkenntniss auf dem hämatologischen Gebiete vorgebracht habe, zu erwiedern. Nur einen Punct von den vielen berührt er in den nächsten Zeilen speciell; ich will ihn daher ausführlich citiren, damit der Leser selbst beurtheile, ob der Verf. in seiner Wahl glücklich gewesen. Ich hatte nämlich gesagt: „Die erste Folgerung, die der Verf. aus seiner Behauptung einer Bluteindickung zieht, betrifft die Abmagerung fieberhafter Individuen, welche er, so viel aus seiner Abhandlung hervorgeht, ganz vom Verluste an *Liquor sanguinis* ableitet. Schlägt man nun das durchschnittliche Körpergewicht eines Erwachsenen zu 120 Pfd., seinen Blutgehalt zu 30 Pfd. an, so müssten derartige Leichen dem Verf. zufolge, dem es mehr als wahrscheinlich dünkt, dass an fieberhaften Leiden Verstorbene mehr als ein Drittel des vor acht Tagen aufgefundenen Körpergewichts eingebüsst, im wahren Sinne des Wortes *exsangues* erscheinen. Und dennoch hat der Verf. im Herzen und in den grossen Gefässen viele eingedickte schwarze Blutgerinnsel, Hautdecken und Schleimhäute intensiv gefärbt gefunden. — Dass die Entziehung von Nahrungsmitteln, dass der gesteigerte Umsatz der Gewebe irgend einen Antheil an dem Verfalle des

*) L. c. p. 276.

wir nach Valentin's Versuchen berechtiget sind dieselbe zu circa 30 Pfd. anzunehmen; während ein drittes Werk—Johann

---

Körpers habe, darüber finden wir bei Hamernjk keine Sylbe." Hierauf replicirt nun Herr Dr. Hamernjk: „Wir leiten die Abmagerung bei raschen Krankheiten vom Verluste des Blutes ab, Herr Weisz ist jedoch der Ansicht, dass dieselbe davon herrühre, dass wir nichts essen u. s. w. Bekanntlich entsteht das Blut aus den Speisen, und die Organe aus dem Blute; wenn wir nicht essen, so wird der durch den Lebensprocess veranlasste Blutverlust nicht ersetzt, die Organe werden leichter, wir magern ab; dies geschah aber nur so, nicht anders." Man sieht, der Herr Verfasser hat das Wesentlichste meines Einwurfs mit Stillschweigen übergangen, was wir ihm indess nicht so sehr verargen wollen, da er wahrscheinlich seine guten Gründe dazu gehabt hat; man sieht aber auch, dass er meinen Nachsatz auf eine sophistische Weise angreift, und dies will ich ihm nicht ungerügt hingehen lassen. Es ist nämlich allerdings ein sehr bedeutender Unterschied, ob man die Abmagerung des Fieberkranken theilweise vom Mangel an Nahrungsmitteln, somit von verminderter Bildung des Blutes, und theilweise vom gesteigerten Umsatz der Gewebe ableitet, oder aber den ganzen Gewichtsverlust des Körpers dem excessiven Austritt von *Liquor sanguinis* aus den Blutgefässen zuschreibt, wie dies Herr Dr. Hamernjk in seiner Abhandlung thut. — Wenn mir noch schliesslich der geehrte Herr Verf. den freundschaftlichen Rath ertheilt: „für die Zukunft wissenschaftliche Objecte mit Ernst zu behandeln, und bei dergleichen Gelegenheiten alle Sophismen und beirrenden Declamationen zu vermeiden," so bedaure ich sehr, dass er die Puncte nicht speciell angibt, welche von mir irrig aufgefasst oder sophistisch gedeutet wurden, indem bis dahin jeder Unbefangene seiner Anklage leicht mehr subjective als objective Gründe unterzulegen geneigt sein dürfte. Was aber die Declamationen betrifft, so gestehe ich gerne ein, dass ich diese, nach der Äusserung des Recensenten in der medicinisch-chirurgischen Zeitung, „mit besonderer Vorliebe ausgearbeitete, trefflich gelungene, viel Scharfsinn und eine feine Beobachtungsgabe" verrathende Abhandlung nicht ohne Indignation zu Ende lesen konnte. Und dass man dann trotz, oder richtiger wegen des reinsten wissenschaftlichen Strebens zu Declamationen hingerissen wird, weiss Jeder, — *facit indignatio versum.* — Meinen ungetheilten Beifall hat dagegen Herr Dr. Spengler, wenn er erklärt, dass „eine scharfe Logik nicht die schwächste Seite des Verfassers" ist, denn allerdings habe ich den ehrenwerthen Verfasser bei einer anderen, grössern Schwä-

Müller — seine Zweifel deutlich genug durch völliges Schweigen ausdrückt. Man bleibt demnach so klug wie früher.

II. Eigene Methode.

Nach dieser kurzen Würdigung der bisherigen Versuchsweisen, bei der ich mich von dem Principe: „*Ôte-toi que je m'y mette*" kaum weiter führen liess, als es eben die Wahrheit geboten, gehe ich zur Angabe einer Methode über, die ich nach reifer Erwägung aller dabei in Betracht kommenden Umstände zur Bestimmung der Blutmenge am geeignetsten halte. Auch sie hat wohl ihre Schwierigkeiten, auch sie kann nicht auf vollkommene Genauigkeit Anspruch machen; allein welche Untersuchung im Reiche des Organischen vermöchte dies? Genügt sie nur dem Zwecke mehr als ihre ältern Schwestern, so ist ihr Inslebentreten gerechtfertigt, und willig verlässt auch sie den Schauplatz, sobald eine Jüngere mit grössern Ansprüchen sich zur Übernahme ihrer Rolle anschickt.

Das Wesentliche dieser Methode besteht nun in Folgendem: Man entzieht einem Thiere so viel Blut, als zur Bestimmung seines procentischen Eisengehaltes erforderlich; darauf verkohlt und äschert man das Thier ein, und erschliesst aus dem Eisengehalte der Asche die Blutmenge des Thieres.

---

che ertappt, — bei wiederholten unrichtigen, obschon französischen Citaten aus Andral's „*Essai d'hématologie!!*" Was man nun nach dem Allen davon zu halten hat, wenn der genannte Referent das Werk unsers Verfassers als „würdige Fortsetzung des Skoda'schen" anpreist, mag der geehrte Leser selbst beurtheilen. Meine, freilich unmassgebliche, Meinung geht dahin, dass weder die Lobhudeleien eines *Soit-disant*-Recensenten, noch die derbsten Unarten aus der Feder des beleidigten Autors die saure Wirkung einer unbefangenen Kritik zu neutralisiren im Stande sind, und dass es für den Herrn Dr. Hamernjk sehr gerathen wäre, sich den begeisterten Refrain des grossen Lyrikers als Warnung dienen zu lassen:

Stolto! un manto d'ipotesi hai tessuto,
L'hai voluto, sul dosso ti stà,
Nè per gemere, o Stolto, che farai,
Nessun mai dal tuo dosso il torrà.

Die erste Frage, die sich alsogleich Jedem aufdrängt, geht natürlich dahin, ob das Eisen dem Blute ausschliesslich zukommt, oder aber auch in andern Körpertheilen angetroffen wird? Es ist dies eine Lebensfrage für die in Rede stehende Methode, die Antwort muss daher eine entsprechend detaillirte sein.

Vor Allem finden wir in den Haaren, im Speichel (Enderlin) im Magensaft (Tiedemann und Gmelin), in der Galle, im Koth, in der Milch, im Schweiss, Harn und Augenschwarz Eisen. Abgesehen aber davon, dass in allen genannten Substanzen nur von äusserst geringen Eisenmengen die Rede sein kann, so genügen einige Vorsichtsmassregeln, um der Ungenauigkeit, welche daraus für die Bestimmung der gesammten Blutmenge entstünde, vorzubauen. Nimmt man nämlich ein männliches oder ein nicht trächtiges weibliches Thier, schneidet demselben die Haare ab, wäscht es rein vom etwaigen Schweiss, entfernt das Augenschwarz, reinigt den Mund vom Speichel, und entfernt nach Eröffnung der Bauchhöhle die Darm-, Gallenblasen- und Harnblasen-Contenta, so hat man den scrupulösesten Anforderungen Genüge geleistet.

Vom Eisen, das in den Knochen (Berzelius) und Knorpeln (Fromherz und Gugert) entdeckt wurde, bemerkt bereits Lehmann, dass es, gleich dem von John im Gehirne nachgewiesenen, wahrscheinlich von eingemengten Bluttheilchen herrühre. Vollkommen massgebend in diesem Anbetracht sind jedoch die Worte, welche ich dem fleissigsten und geübtesten Knochenanalytiker entnehme: „Ich habe erwähnt," sagt nämlich von Bibra, „dass man im Wasserauszuge ungeglühter Knochen Eisen findet, und dieser Antheil Eisen kann wohl unbedingt den Flüssigkeiten der Gefässe des Knochens zugerechnet werden. Wird aber der auf's Sorgfältigste mit Wasser ausgezogene Knochen geglüht und hierauf in Säuren gelöst, so findet sich stets wieder eine Spur Eisen in der Lösung. Wenn es möglich ist, die zerkleinerten Knochen durch Wasser vollständig von den in den feinen Gefässen befindlichen Salzen zu befreien, so muss dieser zweite Antheil Eisen als der eigentlichen Knochensubstanz angehörig betrachtet werden. Aber ich habe schon im Vorhergehenden bemerkt, dass ich fast glauben möchte, dass

dies nicht vollständig gelingen dürfte. Jedenfalls ist die ganze Menge des Eisens, die in den Knochen gefunden wird, nur sehr gering."

Schliesslich müssen noch der Chylus und die Lymphe als eisenhältige Flüssigkeiten in Betracht kommen. Wäre der procentische Eisengehalt dieser beiden Flüssigkeiten dem des Blutes vollkommen gleich, dann dürfte nur wenig oder gar nichts daran liegen, zugleich mit der Blutmenge auch die Quantität des Chylus und der Lymphe zu bestimmen, da es dem Physiologen ja hauptsächlich auf das Mengenverhältniss der Ernährungsflüssigkeit überhaupt ankommt, gleichviel, ob dieselbe roth oder weiss ist. Bei der bedeutenden Differenz jedoch, die zwischen der Eisenmenge des rothen und weissen Blutes herrscht, droht unserer Blutbestimmmung allerdings ein nicht geringer Einwurf von dieser Seite her, dem wir nur durch folgende Bemerkungen zu begegnen hoffen dürfen. Verdient nämlich der Eisengehalt des Chylus schon deshalb geringe Beachtung, weil er äusserst spärlich vorhanden, wie dies besonders klar aus dem specifischen Gewichte des Chylus hervorgeht, das noch hinter dem des Blutes zurückbleibt, so hat er für unsere Untersuchung um so weniger Wichtigkeit, als es höchst wahrscheinlich ist, dass er von den Blutkörperchen abstammt, welche, wie Nasse meint, durch die Verbindungen der Lymphgefässe mit den Blutgefässen in der Milz, in den Chylus übergehen. Berücksichtigt man überdies die im Vergleiche zum Blute äusserst geringe Chylusmenge, welche noch dadurch bedeutend vermindert werden kann, dass man das Thier einige Stunden nach beendeter Verdauung tödtet, so dürfte der eigentliche Eisengehalt des Chylus die Gesammtsumme des Bluteisens kaum merklich afficiren.

In weit grösserer Menge als der Chylus ist nun freilich die Lymphe im Thierleibe vorhanden; hier ist aber der Eisengehalt so gering, dass er sich bisher jeder quantitativen Analyse entzogen. So konnte Nasse, der in **1000** Theilen Pferdeblut 0,7 Eisen gefunden in **1000** Theilen Lymphe aus den Halslymphdrüsen von Pferden nur 0,095 an phosphorsaurem Kalk „mit etwas Eisen" nachweisen.

Kommt demnach das Eisen auch ausser dem Blute im Thierkörper vor, so vermag es gleichwohl die Bestimmung der

Blutmenge nur unbedeutend zu influiren, denn theils sind die selbes enthaltenden Körpertheile leicht zu entfernen, theils ist die ausserhalb des Blutes nachzuweisende Eisenmenge so gering, dass sie kaum unsere Beachtung verdient.

Ein zweiter, unsere Bestimmungsweise beeinträchtigender Umstand wäre dieser: Die Zusammensetzung des Blutes differirt, je nachdem es dem arteriellen oder venösen System, diesem oder jenem Organe angehört; wird nun der Eisengehalt einer bestimmten Blutportion als Basis der Berechnung benützt, so muss das Ergebniss nothwendig ein ungenaues sein. Es wird kaum möglich sein, diese Fehlerquelle gänzlich zu beseitigen; was ich aber mit einiger Zuversicht hoffen kann, das ist, ihr Gewicht durch gehörig eingeleitete Versuche um ein Bedeutendes herabzudrücken. Ich beabsichtige zu diesem Zwecke vor Allem durch eine Reihe von Präliminaruntersuchungen den Eisengehalt des venellen und arteriellen Blutes, so wie den der beiden genannten Blutarten in den verschiedenen Körperregionen und Gebilden festzusetzen. Auf solche Weise erhalte ich mindestens zur Berechnung des möglichen Maximums und Minimums der gesammten Blutmasse eine ganz sichere Basis, — und stellt sich, wofür Vieles spricht, ein beständiges gegenseitiges Verhältniss im Eisengehalte der Blutarten in den verschiedenen Körpertheilen heraus, so sind wir um einen bedeutenden Schritt näher der exacten Bestimmung des gesammten Körperblutes.

Es ist übrigens auch leicht möglich, dass ich das Gewicht dieser Fehlerquelle überschätze. Nach Nasse differirt nämlich das Arterienblut vom Venenblut blos um ein Plus von $^{1-3-5}/_{1000}$ Wasser. Da nun sämmtliche feste Blutelemente an dieser Differenz gleichmässig Theil nehmen, so leuchtet ein, wie gering das im Eisengehalte des arteriellen Blutes sich herausstellende Minus sein muss. Merklicher dürfte allerdings der Unterschied in den verschiedenen Regionen sich geltend machen, so dürfte namentlich das Pfortaderblut bedeutend mehr Eisen enthalten, als das Milzvenenblut. Ein Grund des verschiedenen Mengenverhältnisses der Blutbestandtheile in den differenten Gefässen fällt aber jedenfalls beim Eisen ganz weg: die Verwendung zur Gewebsbildung, da dasselbe nicht in die Gewebe übergeht.

Wie gering überhaupt beide von mir zur Sprache gebrach-

ten Einwände in's Gewicht fallen, wird der Leser auch am besten daraus ersehen, dass selbst Zimmermann, — dessen Aussagen wir auf diesem Gebiete um so mehr zu achten haben, als von ihm, wie kaum von einem Zweiten, Uhland's Worte gelten: „Und was er schreibt, ist Blut" — keinen derselben erhoben hat. Nachdem nämlich dieser erfahrene und mit kritischen Bemerkungen keineswegs haushälterische Forscher zugestanden, dass diese „neue Methode an und für sich ziemlich richtige Resultate zu geben verspricht," beschränkt er sich auf folgende Bemerkung: „Es ist klar, dass diese höchst mühsame und kostspielige Methode nur bei kleineren Thieren zulässig ist, und nur da, wo man eine einzige Blutentziehung macht. Bei grösseren Thieren und Menschen ist sie nicht anwendbar." Welche Bedeutung nun dieser Bemerkung zu vindiziren, wird eine nähere Einsicht in den Gang der Untersuchung am besten lehren. Vor Allem ist es völlig unnöthig, den ganzen Eisengehalt der Asche zu bestimmen, vielmehr reicht es für unsern Zweck vollkommen hin, eine bestimmte Portion der gewogenen, gleichmässig und fein zerriebenen Asche auf ihre Eisenmenge zu untersuchen. Ferner geschieht die Einäscherung auf eine Weise, welche die Assistenz des Chemikers nahezu überflüssig machen dürfte. Es erscheint dem gemäss die Untersuchung nicht mehr „höchst mühsam" und erfordert weniger Zeit, als jede einzelne Blutanalyse, welche, soll sie genau sein, nach Zimmermann's eigener Angabe mindestens drei volle Tage in Anspruch nimmt.

Was dann die Kosten betrifft, deren Grösse Zimmermann zu dem Ausspruch veranlasst, dass die Methode bei grösseren Thieren und beim Menschen keine Anwendung findet, so sind sie freilich ausserordentlich, wenn man sie denen der Valentin'schen Methode gegenüber hält *). Kann uns dies aber abhalten, die Untersuchung zu unternehmen, sobald sie uns wichtig genug dünkt? Andererseits spricht *a priori* sehr Vieles dafür, dass im späteren Verfolge der Versuche die Verkohlung und Ein-

*) Vogel's Bestimmungsweise wäre noch weit kostspieliger, als die meinige; denn sie erfordert nicht nur das Aufopfern des Thieres, sondern es müsste auch der Gesammtgehalt an Hämatoglobulin aus allem Waschwasser durch Alcohol extrahirt werden.

äscherung nicht an dem ganzen Thiere werde ausgeführt werden müssen. Es lässt sich nämlich mit ziemlicher Gewissheit annehmen, dass bei gesunden Thieren der Blutgehalt der Lungen in constantem Verhältniss zu dem des übrigen Organismus stehe. Gelingt es nun einmal, durch eine Reihe von Versuchen, in welchen wir die Lungen, gesondert von den übrigen Organen, auf ihren Blutgehalt untersuchen, dieses gegenseitige Verhältniss zu ergründen, so kann die Lunge als Hämatometer für den ganzen Körper benützt werden, und die Operation würde sich dann einfach darauf reduciren, den Eisengehalt einiger Unzen der Ader entzogenen Blutes, und den der Lungen zu bestimmen. — Bei Menschenleichen fällt natürlich der bedeutendste Theil der Kosten ganz weg. Auch verdient hier bemerkt zu werden, dass, wo der Cadaver uns ganz anheimgestellt wird, das Verfahren genau dasselbe sein kann, wie es oben von den Thieren angegeben worden; falls dagegen das klinische Interesse die Section erfordert, dann kann alles vom Leichentische Abfliessende in einem grossen Porzellangeschirr aufgefangen, verdampft und sammt den auf der Tafel gebliebenen Leichenresten der Verkohlung und Einäscherung unterworfen werden. In jenen Fällen, wo kurz vor dem Tode die Ader geöffnet wurde, wie bei Apoplexien, heftigen Pneumonien u. s. w. könnte der individuelle procentische Eisengehalt des Blutes, — in Leichen von Gesunden, wie bei Erhenkten, Ertrunkenen, Erfrorenen, Verhungerten, der durchschnittliche normale Eisengehalt als Ausgangspunct des Calculs dienen. Sollte es sich vollends herausstellen, dass die gesammte Blutmenge, wie es Valentin's Versuche hoffen lassen, einen bestimmten Bruchtheil des Körpergewichtes ausmacht, dann wäre für die Schätzung der Blutmenge gesunder Individuen Alles gewonnen.

Was zuletzt Zimmermann's Vorwurf bedeuten soll, dass diese Methode nur da zulässig, wo man eine einzige Blutentziehung macht, sehe ich nicht recht ein. Bei Thieren, die uns zu Versuchen dienen, hat er gar keine Geltung, denn wozu sollten wir mehrere Aderlässe vorausschicken? Beim Menschen können die Blutverluste, wo sie kurz vor dem Tode eingeleitet worden, zu der durch den Eisengehalt berechneten Summe ad-

dirt werden; dagegen liegen sie natürlich ausser dem Bereiche der Leichendiagnose, falls sie in eine ältere Periode fallen.

Habe ich bisher die Schwächen der in Rede stehenden Methode ausführlich beleuchtet, so dürften auch einige Worte über ihre wesentlichsten Prärogativen nicht ganz überflüssig sein. Sehen wir von dem Genauigkeitsgrade der verschiedenen Methoden, dessen bereits erfolgte Erörterung wohl deutlich genug zu Gunsten der unserigen spricht, auch völlig ab, so ist dieselbe schon desshalb der Methode Valentin's vorzuziehen, weil sie **1.** nicht nur bei Hunden, sondern auch andern Thieren und selbst Menschen Anwendung findet; **2.** nicht nur zur Bestimmung der Gesammtmenge des Körperblutes, sondern, was von gleicher, wenn nicht höherer physiologischer Wichtigkeit, auch zur Bestimmung der Blutmengen in den einzelnen Organen dient *). Eben so hat sie den doppelten Vorzug vor Vogel's

*) Um mich vor jedem Vorwurfe zu wahren, als hätte ich zu Gunsten meiner Methode, auf Kosten der andern, Partei genommen, werde ich einige Bemerkungen hier ungeschmälert mittheilen, die ich so eben von meinem lieben Freunde, Dr. Pollack in Brünn, als Randglossen zu meinem Manuscript, erhalten. „Man kann," bemerkt derselbe ganz richtig, „nach dem Blutquantum im lebenden Organismus, man kann nach jenem in der Leiche fragen. Nur Valentin's Methode lehrt jenes, wie alle andern, auch die neue, nur dieses kennen. Offenbar verdient erstere in so weit unbedingt den Vorzug. Sie gestattet uns, den Veränderungen der Blutmenge während eines physiologischen oder pathologischen, durch die Natur oder durch das Experiment herbeigeführten Vorgangs an ein und demselben Thiere zu beobachten. Von all' dem hier keine Rede; wir können die Blutmenge irgend eines Cadavers erfahren, wenn kurz vor dem Tode eine Blutentziehung stattgefunden hat, und damit *basta!* Wollen wir einen Process in seinen Phasen, die successive Einwirkung eines Agens u. dgl. studiren, so bedarf jedes einzelne Moment eines neuen Versuches, oder vielmehr einer neuen Versuchsreihe!" Sollte sich daher aus meinen Versuchen, bei denen ich vergleichsweise auch die Valentin'sche Bestimmungsweise in Anwendung bringen werde, die Genauigkeit der letzteren herausstellen, so ist es keinem Zweifel unterworfen, dass sie in den von Pollack bezeichneten Fällen meiner Methode vorzuziehen sein wird. Aber natürlich nur erst, nachdem sie diese Probe bestanden, und nicht eher.

Verfahren: dass es 1. unendlich leichter, ein Thier einzuäschern, als seine sämmtlichen Gefässe von ihrem Blutinhalte zu befreien, und 2. viel leichter das Eisen aus der Asche, als das Hämatoglobulin aus dem Injectionswasser rein darzustellen.

III. Wichtigkeit der Untersuchung.

Wer je eine Reise in ein fernes Land unternommen, weiss, dass man wohl eine allgemeine Ahnung von den Genüssen, die sie mit sich bringt, haben kann, dass aber jeder speciellen Erwartung die Wirklichkeit leicht ein Dementi entgegensetzt. Analog verhält sich's bei unseren wissenschaftlichen Wanderungen auf unbekannten Gebieten. Eine prophetische Ahnung von den reichen Schätzen, die da zu finden, mag uns zur Ausführung anspornen; eine specielle Voraussage der Erfolge würde dagegen nur zu bald sich als illusorisch erweisen, und unseren regen Sinn für weitere Forschungen abstumpfen. Eingedenk dessen, werde ich mich daher hier auf die blosse Angabe der Hauptbezüge beschränken, welche zwischen der Kenntniss der Blutmenge und der mehrerer anderen Verhältnisse des thierischen Organismus bestehen: jedenfalls genug, um dem denkenden Leser als Schlüssel zu weiteren Betrachtungen zu dienen *).

---

*) Folgender Passus, mit welchem Wanner seine Untersuchungen einleitet, dürfte auch hier am rechten Orte sein: „*S'il y a une question qui semble devoir intéresser au même degré les physiologistes, les médecins et les chirurgiens, c'est assurément celle de la quantité de sang répartie dans l'économie animale, et de la manière dont il se conserve et se régénère; et cependant il n'en est point qui ait été si negligée. Le sang est l'aliment proprement dit; n'est-il donc pas curieux de savoir combien il faut de cet aliment essentiel à chaque être; combien à l'homme dans ses divers âges, dans ses diverses conditions de stature et de poids? La plupart des maladies inflammatoires exigent la saignée, et quelquefois avec une telle abondance qu'un habile professeur en est venu à la formule des saignées coup sur coup; est-il croyable cependant qu'on n'ait pas songé à déterminer et la dernière limite à laquelle on peut porter une évacuation unique, et la différence des résultats que donnent des saignées*

1. Physiologische Wichtigkeit.

a) Man hat seit Sanctorius keine Mühe gescheut, um zur Kenntniss der mittelst Lungen, Nieren, Haut und der übrigen Sicherheitsventile (wie Copland die Absonderungsorgane nennt) aus dem Körper eliminirten Stoffmenge zu gelangen. Wollen wir aber eine richtige Einsicht in die Statik der Stoffmetamorphosen gewinnen, so genügt es keineswegs, die Abfälle zu wägen, sondern es muss das Quantum des in der Werkstätte zur Gewebsbildung verwendeten Stoffes genau erforscht werden; es muss, mit Einem Worte, die Kenntniss der gesammten Blutmenge den Ausgangspunkt der Untersuchung bilden.

b) Wir besitzen zahlreiche Arbeiten von Clendinning, Huschke, Krause, Reid, Schwann, Peacock, Boyd u. A. über das Gewicht der einzelnen Organe. Da jedoch die Structur derselben so bedeutend variirt, so lässt sich aus dem Gewichte durchaus nicht auf den Blutgehalt schliessen; und doch wäre die Kenntniss des letzteren offenbar von weit grösserem physiologischen Interesse, als die des Gewichts. Valentin suchte auch diese Lücke auszufüllen, gelangte aber bald zum Schlusse, dass die Querschnitte der betreffenden Schlagadern keinen genauen Massstab abgeben können, so lange weder die Schnelligkeit der Strömung, noch das Flussbett der Capillaren, Umstände, die den Blutgehalt der Organe so wesentlich beeinflussen, eine auch nur annäherungsweise Bestimmung gestatten. Hat es ferner auch seine volle Richtigkeit, dass wir — wie Valentin bemerkt — dort auf reichlicheren Blutgehalt schliessen können, wo ein Organ die Bestimmung hat, das Blut wesentlich zu verändern, wo dasselbe einen regeren Stoffumsatz erleidet, oder endlich zur Regeneration seines Gewebes solche Verbindungen dem Blute entzieht, die nur spärlich in demsel-

---

moindres, mais fréquemment repétées? Enfin, pour les chirurgiens, l'histoire tout entière des hémorrhagies semble devoir réposer tout d'abord sur la notion précise de la quantité de sang dans l'économie à l'état normal, et de celle que l'on peut perdre sans danger de mort; or, vous pourez ouvrir tous les traités de chirurgie, il n'y en a pas un qui ait seulement abordé la question."

ben enthalten sind: so gewinnen wir doch aus allen diesen Umständen nicht den geringsten Anhaltspunct für eine numerische Angabe der Blutmenge irgend eines Gebildes. Was demnach die Physiologen bisher über den Blutgehalt einzelner Organe ausgesagt, beruht auf höchst ungefähren Schätzungen, und nur der von mir anempfohlenen Methode dürfte es gelingen, die vagen Begriffe „blutreich" und „blutarm," deren sich die physiologische und pathologische Anatomie noch heute bedient, zu Ausdrücken der Wage zu erheben. Erst wenn wir die Reihe, in welcher die Organe bezüglich ihres Blutgehaltes auf einander folgen, und das gegenseitige Mengenverhältniss des jedesmaligen Blutquantums zu den von denselben Organen gelieferten Absonderungsstoffen genau kennen werden, wird eine legitime, stufenweise Schätzung der differenten Organe nach ihren Leistungen in der pflanzlichen Sphäre des Thierleibes möglich sein. — Freilich ist eine solche Bestimmung der Blutmenge in den einzelnen Organen nicht ohne bedeutende Schwierigkeiten, insbesondere dürfte das Ergebniss dadurch getrübt werden, dass die Todesart auf die Vertheilung des Blutes während der Agonie von grossem Einflusse, und dass selbst beim künstlich hervorgerufenen plötzlichen Tode, etwa durch concentrirte wasserfreie Blausäure, der in der linken Herzhälfte früher, als in der rechten eintretende Verlust der Bewegung die Lungen blutreicher erscheinen lassen muss, als sie während des Lebens waren. Werden jedoch nur solche Fälle unter einander verglichen, wo die Todesart und somit auch die durch die Agonie veranlasste Kreislaufs-Abnormität dieselben sind, wird überdies unmittelbar nach dem Tode das Herz oder Athmungsorgan selbst aus der Leiche herausgeschnitten, so verlieren die erwähnten, der Blutbestimmung in den Lungen entgegenstehenden Momente ihren Einfluss beinahe ganz. Die übrigen, vom Herzen entfernteren Organe werden von diesen Einflüssen natürlich weit weniger berührt; hier wird daher die Bestimmung der Blutmenge nur auf wenige Hindernisse stossen *).

---

*) Wahrscheinlich ist die Pietät gegen den Meister in Bern mit daran Schuld, dass mein geschätzter Freund nicht müde wird, eben diesen Punct, welcher die wesentlichste Prärogative meiner Me-

c) Valentin hat das Verhältniss des Blutgewichtes zu dem des Körpers bei Fleischfressern = 1 : 4,74, bei Pflanzenfressern = 1 : 5,85 gefunden; ist aber geneigt, diese Differenz

---

thode vor derjenigen Valentin's bespricht, zu bekämpfen. „Dass diese und jene Organe," meint er, „blutreicher als andere sind, ist gewiss und ausgemittelt; ob aber stets dieselbe Stufenleiter gilt? ob sie nicht durch die stets wachsende Ruhe und Thätigkeit der Organe, durch die nach grösseren Fristen wiederkehrende physiologische Congestionirung derselben — Brunst, Monatfluss, Stillen, — durch die fast in jedem Augenblicke wechselnden Schwankungen in Folge von Bewegung, verschiedener Nahrung, Reizung und anderen tausend Einflüssen, die keine Schätzung gestatten, dictirt wird? Übt nicht die jedesmalige Lage des Thieres vor und nach dem Tode einen bedeutenden Einfluss auf die Blutvertheilung? Bedingt ferner die Verdünnung, welche das Blut in Folge des vorausgeschickten Aderlasses erleidet, nicht eine andere Vertheilung desselben, als der normale Dichtigkeitsgrad? — Es ist aber nicht blos die ungleiche Vertheilung des Blutes, sondern auch — fast noch mehr — jene der einzelnen Blutbestandtheile, welche dieser Untersuchung bedeutende Hindernisse in den Weg legen dürfte. Das Serum z. B. häuft sich in den grossen Höhlen etc., das Fibrin im rechten Herzen und in einzelnen Gefässpartien an, die Blutkörperchen werden theils im linken Herzen und wieder andern Gefässpartien, vielleicht auch in gewissen Organen abgelagert, theils aber zerstört, — und es wird etwas schwer fallen, allen diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen." Nun lässt sich allerdings nicht leugnen, dass die Lage, der Zustand der Ruhe und Thätigkeit, die Bewegung, Nahrung u. s. w. auf die Vertheilung des Blutes bedeutend influiren, und somit die Bestimmung des Blutgehaltes der einzelnen Organe im concreten Falle sehr erschweren: muss aber mein freundlicher Gegner nicht zugleich einräumen, dass die Frage über die Art und den Grad dieser Einflüsse — eine Frage, deren Entscheidung für die Physiologie von nicht gemeiner Wichtigkeit — eben nur durch hinreichend zahlreiche, nach meiner Methode ausgeführte Versuchsreihen erledigt werden kann? — Was ferner die durch die Blutverdünnung veranlasste Modification in der Vertheilung anlangt, so könnte ihr leicht dadurch vorgebeugt werden, dass man das Thier erst längere Zeit nach unternommener Blutentziehung — also nach bereits stattgefundener Ausgleichung — tödtet. Endlich dürfte auch die Fehlerquelle bezüglich der verchiedenen Ablagerung der differenten Blutbestand-

von den Fäcalstoffen herzuleiten, die bei den Herbivoren, ihrer bedeutenderen Menge halber, das Körpergewicht nicht wenig erhöhen. Eine Wiederholung dieser Versuche nach der hier vorgeschlagenen Methode würde daher gewiss grosses Interesse bieten, das noch dadurch gesteigert werden könnte, dass auch der Einfluss der ausschliesslichen thierischen oder pflanzlichen Nahrung auf die Blutmenge der einzelnen Organe in Betracht gezogen würde. Von nicht geringerer Wichtigkeit wäre es, die Wirkung der Inanition auf die gesammte Blutmenge und ihre Vertheilung zu studiren. Bei zehn Taubenpaaren, deren Blut höchst oberflächlich, durch Auffangen desselben mittelst gewogener Schwämme, bestimmt wurde, fand Chossat, dass die Wirkung der Nahrungsentziehung sich, nach dem Fette, am meisten in der Blutabnahme ausspricht. Wie interessant wäre es nun, an der Hand einer sicheren Methode diese Versuche zu wiederholen, und dabei die Mengenverhältnisse des Blutes in den einzelnen Organen mit denen der entsprechenden Aussonderungsstoffe zu vergleichen! Seitdem man von den wunderwirkenden Arzneimitteln immer mehr zurück kömmt, und der passenden Nahrung grösseres Gewicht beilegt, müssen derartige Untersuchungen ganz besonders unser Augenmerk in Anspruch nehmen. Es kann für den rationellen Arzt ganz und gar nicht gleichgültig sein, ob die stricte Diät eine gleichmässige oder ungleichmässige Blutabnahme der Organe bedingt, und in welchem Gebilde der Effect sich zuerst kund gibt.

d) Ein von Prévost und Dumas zuerst ausgesprochenes und seitdem allgemein sanctionirtes Gesetz lässt die Temperatur der Thiere genau der Menge der in ihrem Blute enthaltenen Blutkörperchen entsprechen. Abgesehen nun davon, dass die französischen Forscher bei ihren Versuchen die Blutkörperchen nicht vom Faserstoff getrennt haben, so muss hier — wie Dumas nachträglich selbst gesteht — auch die Gesammtmenge der im Thierkörper enthaltenen Blutkörperchen in Betracht kommen. Es ist nämlich sehr gut möglich, dass in ver-

---

theile von geringer oder gar keiner Bedeutung sein, wenn man Sorge trägt, die einzelnen Organe sogleich nach dem schnell herbeigeführten Tode aus dem Körper zu entfernen.

hältnissmässig blutarmen Thieren das Blut reich an Blutkörperchen ist, und umgekehrt. Um also über das Verhältniss der Wärmeerzeugung zur Blutkörperchenmenge Gewissheit zu erhalten, ist es unumgänglich nothwendig, dass wir ausser dem Gehalte des Blutes an Blutkörperchen auch die Gesammtsumme des Blutes kennen. Und hier erscheint meine Methode um so zweckmässiger, als die Bestimmung gerade durch das Eisen geschieht, das, nach den übereinstimmenden Untersuchungen verschiedener Forscher, der Blutkörperchenmenge genau entspricht. — Es wären die hierauf bezüglichen Beobachtungen eben jetzt von um so grösserem Interesse, als man von so vielen Seiten die Function der Blutkörperchen zu beleuchten sucht, und Henle es geradezu für „nicht mehr plausibel" hält, dieselben als „Träger des Sauerstoffs" zu betrachten.

e) In wiefern das Geschlecht, das Alter, die Schwangerschafts-Periode auf die Blutmenge im Allgemeinen und ihre Vertheilung in den einzelnen Organen von Einfluss sind *); welche Unterschiede sich bezüglich der Blutmenge zwischen den paarigen Organen der rechten und linken Körperhälfte manifestiren, wäre gleichfalls Gegenstand der Forschung.

Es leuchtet ein, dass hiermit die physiologischen Nutzanwendungen der in Rede stehenden Untersuchung nichts weniger als erschöpft sind. Eine Naturerscheinung in allen ihren Consequenzen verfolgen wollen, wäre eine Danaidenarbeit, jede Folgerung wird zum Quell neuer, mannigfacher Folgerungen. In der That, wer von einem Gliede einer Phänomenenreihe den Zauber des Geheimnisses löset, dem erschliesst sich oft die ganze Kette.

2. Pathologisch-therapeutische Wichtigkeit.

a) Nachdem Rokitansky die Ueberzeugung ausgesprochen, dass eine künftige Pathologie die Anomalien des Blutes der sämmtlichen übrigen Pathologie voranschicken wird, darf wohl Niemand mehr an dem hohen Berufe der Hämatopathologie

---

*) Meines Wissens wurde bisher nur das Geschlecht in diesem Anbetracht gewürdigt, aber auch dies ohne entscheidendes Ergebniss, indem Valentin den weiblichen Thieren relativ weniger, Schultz relativ mehr Blut zuschreibt.

zweifeln. Welchen Werth kann aber die quantitative Bestimmung der Blutbestandtheile im Verlaufe einer Krankheit haben, so lange der Patholog nicht von dem gleichzeitigen Gewichtsverhältnisse der gesammten Blutmasse sichere Kunde erhält? „Ein Übergewicht der Körperchen über das Plasma, des Faserstoffs über die andern Bestandtheile," bemerkt Henle ganz richtig, „kann eben sowohl durch excessive Erzeugung der genannten Stoffe, als durch einen Verlust oder verzögerten Wiederersatz der übrigen Materien zu Stande kommen. Eben so dürfte man den Mangel an Körperchen nur dann als ein Symptom gehinderter Entwicklung derselben ansehen, wenn zugleich gewiss wäre, dass das Plasma des Blutes nicht ungewöhnlich zugenommen hat." — Dasselbe belegt auch die Behauptung Zimmermann's, der gemäss das blutkörperchenarme Blut der Schwangern eben so wenig für eine wirkliche Abnahme der Blutkörperchen zeugt, als wir aus dem blutkörperchenreichen Blute im Typhus auf ihre absolute Zunahme schliessen können, so lange uns das Verhältniss der Gesammtblutmenge ein Geheimniss ist. Etwas bestimmter sind die den Faserstoff betreffenden Ergebnisse: denn, da seine Menge oft in kurzer Zeit aufs Zwei- und Dreifache steigt, so müsste die Blutmenge in demselben Zeitraume enorm abgenommen haben, wenn die Fibrinzunahme blos als relativ, und nicht zugleich für absolut angesehen werden soll. Will daher der Patholog eine rationelle Einsicht in den Krankheitsprocess gewinnen, will er über Trägheit oder Raschheit der Metamorphose, über die Verwendung des Faserstoffs zur Exsudatbildung u. s. w. sich ein sicheres Urtheil bilden, so lassen ihn die relativen Werthe in Stich. Was für die Pathologie des Harns dessen 24stündige Menge, das ist für die Pathologie des Blutes dessen gesammtes Quantum: hier wie dort gewährt die Kenntniss der relativen Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile nur ein trügerisches Bild, als dessen Reflex wir wohl die meisten und glänzendsten Hypothesen auf diesem Gebiete zu betrachten haben. Demnach können wir ohne Übertreibung sagen, dass die Kenntniss des gesammten Körperblutes die eigentliche Basis der hämatopathologischen Forschungen constituirt, und dass es ihr vorbehalten bleibt, das Dunkel zu erhellen, das, der zahlreichen

Analysen ungeachtet, noch heute über die Lehre der Blutanomalien schwebt.

b) Aber auch an und fur sich, ohne Beziehung auf die Zusammensetzung des Blutes, bildet die Kenntniss der gesammten Blutmasse ein Desiderat der heutigen Pathologie. Längst hatte sich nämlich im Dogma der Plethora, durch ihre Trennung in eine Vera und Spuria, ein Schisma ausgebildet. Damit nicht zufrieden, stellte Julius Vogel das Dogma der Plethora überhaupt in Frage, so lange es nicht durch chemische Untersuchungen constatirt würde. Seitdem haben nun Zimmermann's genaue und zahlreiche Blutanalysen die Existenz der Plethora sogar mehr als zweifelhaft gemacht. Denn nicht nur erschien die Mischung des Blutes bei Vollblütigen und an Brust- und Kopfcongestionen Leidenden fast durchgehends normal, es waren auch durchaus keine die Blutfülle begünstigenden Umstände bei solchen Individuen wahrzunehmen. Die Soldaten, denen er wegen Congestivzuständen zur Ader liess, lebten einen Tag wie den andern, und konnten daher keinen Grund für zu starke Blutbereitung oder zu geringen Blutverbrauch bieten. Mehrere derselben hatten einige Tage vorher nur wenig gegessen, einer von ihnen durch fünf Tage gar nur Wasser und Brot, ohne dass die congestiven Erscheinungen verschwunden wären. Und doch musste in diesem Zeitraume die Blutmenge um einige Pfunde abgenommen haben. — Es ist demnach klar, dass die bereits von Stieglitz hart angefochtene Plethora nunmehr in der grössten Gefahr schwebt, und kommt ihr die Chemie, eben durch directe Bestimmung der gesammten Blutmenge nicht bald zu Hilfe, so sehen wir die Stunde nahen, in welcher Vogel und Zimmermann den Grabgesang anstimmen! — Die Congestionen, Hämorrhagien, die blennorrhoischen, albuminösen und serösen Ausscheidungen, die Dilatation und Hypertrophie des Herzens, insgesammt als Günstlinge und Schmarotzer der Plethora ihr Dasein fristend, sie müssten sich dann von Neuem an die allgemeine Pathologie wenden, um dass sie ihnen ein passendes Unterkommen verschaffe.

Dass auch der Anämie, wie der sogenannten *Plethora aquosa* eine gleiche Hilfe erwünscht wäre, bedarf wohl keiner näheren

Auseinandersetzung. Sollte dennoch Jemand daran zweifeln, so möge er sich von Henle eines Bessern belehren lassen.

c) Eine andere, nicht minder wichtige Frage, deren Lösung gerade in diesem Moment am meisten Noth thut, ist die über die Wirkungsweise des Aderlasses. Nicht länger sehen wir Rationalismus und Empirie einander gegenüber stehen, und so die Entscheidung zwischen beiden unserer subjectiven Ansicht überlassen; der therapeutische Rationalismus unserer Schule (Skoda an der Spitze) fusst in dieser Frage ganz auf empirischer Basis *), und andererseits macht die Empirie alle Anstrengungen, um rationell zu erscheinen. Auch dürfen wir durchaus nicht glauben, dass die Venaesection mit der Plethora steht und fällt. Denn, so wie die Majorität der Phlebophoben heut zu Tage noch eine Plethora statuirt, so wird auch die Phlebophilie nicht Jedem als Nonsens erscheinen, wenn die Blutfülle sich als Nonens herausstellen sollte. Einen éclatanten Beleg dafür liefert Zimmermann, der, obschon der heftigste Gegner der Blutfülle, so eben damit umgeht, Bouillaud's berüchtigte Formel nach Deutschland zu übertragen, — in der Meinung, wie es allen Anschein hat, dass der Aderlass das Blut, vom hyperämischen Organe weg, gegen die Aderlassstelle hinleitet, und auf solche Weise eine mächtige Derivation veranlasst. Auch Engel, der von einer wirklichen Vermehrung des Blutes bei der entzündlichen Crase nichts wissen will **), lässt die Wirkung der Hämorrhagien zuerst im erkrankten hyperämischen Organe sich aussprechen ***).

Und wieder ist es die genaue Bestimmung der Blutmenge, und zwar in diesem Falle jener in den einzelnen Organen, welche allein über das Wahre oder Irrige dieser Ansicht zu ent-

---

*) So eben hat Primararzt Dr. Dietl eine Abhandlung unter der Presse, welche die Nutzlosigkeit des Aderlasses in der Pneumonie durch statistische Daten zu belegen sucht. Das Materiale ist zahlreichen, eigenen Beobachtungen entnommen, und dürfte demnach weder an diagnostischer Schärfe — der *Partie faible* bei der grossen Mehrzahl unserer statistischen Arbeiten — noch an physiologischer Auffassung etwas zu wünschen übrig lassen.

**) Anleitung zur Beurtheilung des Leichenbefundes. Wien 1846, p. 47.

***) O. c. p. 58.

scheiden vermag. Haben wir uns nämlich über das normale gegenseitige Mengenverhältniss des Blutes in den verschiedenen Gebilden Gewissheit verschafft, dann kann es uns nicht schwer fallen, durch beliebig grosse Aderlässe zu erforschen, ob die dadurch bedingte Blutabnahme in den verschiedenen Organen gleichmässig stattfindet oder nicht. Dürfen wir von der Inanition, mit deren Wirkung der Aderlass keine geringe Analogie hat, schliessen, so wäre allerdings eine ungleichmässige Abnahme zu erwarten, eine Ahnung, deren therapeutischer Werth kaum überschätzt werden kann, und uns daher um so mehr zur Unternahme der Versuche anspornt.

Indess, täusche ich mich nicht, wird immer noch auf beiden Seiten ein Häuflein zurückbleiben, das, unter dem Vorwande, das physiologische Experiment könne für den pathologischen Fall nicht massgebend sein, bei der vorgefassten Meinung treu verharrt. So werden die Schüler Bouillaud's, sollte die experimentelle Entscheidung gegen sie ausfallen, immer noch hoffen, dass, wo ein Organ krankhaft überschüssiges Blut enthält, es zuerst das Materiale für die Entleerung hergebe, während die Anhänger Skoda's, im entgegengesetzten Falle, sich darauf berufen werden, dass der entzündete Theil, seiner abnorm gesteigerten Attraction gegen das Blut halber, den Blutüberschuss auch trotz der eingeleiteten Derivation zurückbehalte.

So sehr ich jedoch diese Einwände voraussehe, so glaube ich dessenungeachtet zuversichtlich, dass zu diesem Zwecke angestellte Versuche eine neue Aera für die Dynamik des Aderlasses herbeiführen werden. Dann erst wird die Frage eine wissenschaftliche Erledigung finden, ob es für den rechtseitigen oder linkseitigen Aderlass besondere Indicationen gebe, oder ob überhaupt in der Nähe eines Organs angestellte Blutentleerungen mächtiger auf die Verminderung seines Blutgehaltes wirken: Annahmen, für deren Richtigkeit man eine Jahrhunderte lange Erfahrung angeführt, ohne dass — meines Wissens — auch nur eine einzige physiologische Thatsache zu ihren Gunsten spräche. Dann endlich würden auch Jene bekehrt werden, die — den Beweisführungen Burrow's ungeachtet — noch an Abercrombie's Aussage fest halten, der zufolge die stärksten Aderlässe den Blutgehalt des Gehirns nicht afficiren sollen. Ergibt

sich's nämlich, dass bei unseren Versuchen das Gleichgewicht der Blutmengen in den verschiedenen Organen nicht der Art getrübt wird, dass das Gehirn eine relative Zunahme erfährt, so verliert diese Ansicht allen Halt.

Ich unterschätze keinen Augenblick den Aufwand von Zeit und Mühe, den diese Versuche erfordern; sie müssen zu Hunderten angestellt werden, sollen sie die hier angeregten physiologischen und pathologischen Fragen zur Entscheidung bringen. Wer jedoch die Art, wie die medicinische Wissenschaft in dem letzten Decennium fortgeschritten, kennt, den kann dies nicht zurückschrecken, sondern nur noch zu grösserer Thätigkeit anregen. „*La verità* — sagt schon Monti — *è una bella ritrosa, che non si dà tutta nuda che in braccio del più importuno.*“